
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



VARIETADES DE MAIZ PARA CIERRE DE SIEMBRAS Y
CONDICIONES DE SEQUIA EN TOTOTLAN, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

MARIO ASUNCION ROBLES MEJIA

GUADALAJARA, JALISCO. 1990



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES.....
Expediente ESCOLARIDAD.....
Número 0219.....

Marzo 17 de 1990

C. PROFESORES:

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PENA, DIRECTOR
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR
ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" VARIETADES DE MAIZ PARA CIERRE DE SIEMBRAS Y CONDICIONES DE SEQUIA EN TOTOTLAN, JALISCO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) MARIO ASUNCION ROBLES MEJIA

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES
 Expediente ESCOLARIDAD
 Número 0219

Marzo 17 de 1990

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
 MARIO ASUNCION ROBLES MEJIA

titulada:

" VARIETADES DE MAIZ PARA CIERRE DE SIEMBRAS Y CONDICIONES DE SE-
 QUIA EN TOTOTLAN, JALISCO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA

ASESOR

ASESOR

ING. EL ENO FELIX FREGOSO

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

srd'

AGRADECIMIENTOS

* A LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y A LA UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA

* A TODOS MIS PROFESORES

* AL ING. Y M.C. SALVADOR A. HURTADO DE LA PEÑA

* AL ING. ELENO FELIX FREGOSO

* AL ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

VARIEDADES DE MAIZ PARA
CIERRE DE SIEMBRAS Y
CONDICIONES DE SEQUIA EN
TOTOTLAN, JALISCO.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	iii
RESUMEN.	v
I INTRODUCCION.	1
1.1 Objetivos.	2
1.2 Hipótesis.	2
II REVISION DE LITERATURA.	
2.1 Estadística Nacional sobre maíz (has, medias de rendimiento, toneladas producidas, producción por Estados).	3
2.2 Problemas sobre el cultivo del maíz.	12
--Preparación de Suelos.	12
--Siembra.	14
--Plagas.	15
--Malezas.	23
2.3 Tipos de Variedades producidas en México.	25
--Variedades de Polinización Libre.	25
--Híbridos Dobles.	27
--Híbridos Simples.	28
--Variedades Sintéticas.	29
--Híbridos Intervarietales.	30
--Híbridos de tres Elementos.	31
2.4 Variedades de maíz recomendadas para las diferentes zonas del Estado de Jalisco.	32

2.5	Descripción de Variedades.	33
2.6	Sequia.	41
III	MATERIALES Y METODOS.	
3.1	Localización Geográfica.	50
3.2	Clasificación Climática.	52
3.3	Suelos.	53
3.4	Material Genético Utilizado.	54
3.5	Estadísticas sobre Precipitación Pluvial.	54
3.6	Diseño Experimental y Análisis de Varianza.	61
3.7	Parcela Experimental.	62
3.8	Trabajo de Campo.	62
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.	
4.1	Análisis de Varianza.	64
4.2	Prueba de Medias.	65
V	CONCLUSIONES.	68
VI	BIBLIOGRAFIA.	69

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
CUADRO # 1 PRODUCCION NACIONAL DE MAIZ 1974-1986.	5
CUADRO # 2 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1980.	6
CUADRO # 3 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1981.	6
CUADRO # 4 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1982	7
CUADRO # 5 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1983.	7
CUADRO # 6 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1984.	5
CUADRO # 7 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1985.	8
CUADRO # 8 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MAIZ EN EL PAIS. 1986.	9
CUADRO # 9 PRODUCCION DE MAIZ EN EL ESTADO DE JALISCO EN LOS ULTIMOS AÑOS.	10
CUADRO # 10 PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLA CERTIFICADA 1970-1982.	11
CUADRO # 11 PLAGAS DE MAIZ MAS INPORTANTES EN MEXICO (DGSV).	22
CUADRO # 12 MALEZAS MAS FRECUENTES EN EL CULTIVO DE MAIZ EN EL ESTADO DE JALISCO.	25
CUADRO # 13 TEMPERATURAS Y PRECIPITACION PLUVIAL PROMEDIO MENSUAL. TOTOTLAN.	55
CUADRO # 14 TEMPERATURAS Y FRECIPITACION DIARIAS EN EL AÑO DE 1987. TOTOTLAN, YERBABUENA Y ATOTONILCO, JAL.	56
CUADRO # 15 FORMA GENERAL DEL ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO DE BLOQUES AL AZAR.	61

	Página
CUADRO # 16 ANALISIS DE VARIANZA DEL ENSAYO DE MAICES EN TOTOTLAN, JAL. 1987.	64
CUADRO # 17 PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO Y DIAS FLORACION DE LOS MATERIALES DEL ENSAYO DE MAICES EN TOTOTLAN, JAL. 1987.	67
FIGURA # 1 DIVISION DE LA REGION CENTRAL Y LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.	51

RESUMEN

En el ciclo P/V del año 1987, se realizó en el municipio de Tototlán, una prueba de rendimiento con 20 variedades comerciales de maíz. Se esperaba detectar algunas variedades con mejor respuesta a la sequía intraestival que se presenta regularmente en esta región.

Para lo anterior se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se fertilizó con el tratamiento 180-70-00, aplicándose 100-70-0 a la siembra y 100-0-0 a los 50 días y se controlaron malezas con herbicidas preemergentes.

La densidad de población fué de 50,000 plantas por hectárea en todas las variedades.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos, mas no así entre bloques. Según la prueba de medias Tukey 0.05, hubo 4 grupos de significancia, destacándose la variedad HV-313 con mayor rendimiento numérico, ya que estadísticamente es igual a los siguientes 12 materiales.

Tomando en cuenta el resultado y las condiciones en que se desarrolló el trabajo, particularmente la escasez de lluvias, se concluye que existen diferencias entre variedades cuando se siembran en condiciones de baja humedad, la variedad HV-313 resultó adecuada para sembrarse en ciclos como el de 1987 y que las variedades tardías no mostraron su capacidad de rendimiento.

I. INTRODUCCION

Atendiendo a que la alimentación del pueblo de México está basada en el maíz, y las necesidades que de este cereal tiene la industria, en México se siembran aproximadamente siete millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 1,800 Kg/ha, sin embargo la necesidad crece con la población. Las alternativas para aumentar la producción son aumentar las áreas de cultivo ó aumentar los rendimientos por hectárea, esta última juega un papel muy importante en la producción y el uso de variedades mejoradas que presenten ventajas sobre las variedades tradicionales.

En el Estado de Jalisco se siembran aproximadamente 700,000 has. logrando un rendimiento de 2,600 Kg/ha y una producción total de aproximadamente 2,000,000 de toneladas, lo que le representa ser la entidad mas importante en la producción de maíz, pero aún así es necesario aumentar el rendimiento promedio actual.

En nuestro Estado contamos con una gran variedad de ambientes, teniendo una necesidad de semillas de diferentes características como precocidad, altura, resistencia a enfermedades, etc.. Necesidades que las semillas mejoradas nos ayudan a satisfacer.

1.1 OBJETIVOS

-- Detectar variedades mejoradas, que demuestren una mejor respuesta a condiciones de sequía intraestival en áreas de la Ciénega de Chapala.

-- Generar recomendaciones regionales, en lo referente al uso de variedades mejoradas.

1.2 HIPOTESIS

De las variedades comerciales que se encuentran actualmente en el mercado, es posible detectar algunas que muestren una mejor respuesta a condiciones de sequía intraestival en la región de Tototlán, Jal (Ciénega de Chapala).

II REVISION DE LITERATURA

2.1 ESTADISTICA NACIONAL SOBRE MAIZ

En 1940 el rendimiento medio nacional de maiz fué de 626 Kg/ha. 25 años después este rendimiento fué de 1124 Kg/ha. En el ciclo agrícola 64/65 fueron sembradas 7.720.000 has. produciendo 8.450.000 toneladas; en 68/69 se dedicaron al maiz 7.200.000 has y se obtuvieron 8.000.000 de toneladas. La baja producción por unidad de superficie se debe principalmente a dos factores: uno, que el 90% de la superficie que se siembra con maiz se realiza de temporal y su éxito depende de las lluvias, el otro por la deficiente tecnificación, el poco uso de fertilizantes y la falta de híbridos y/o variedades mejoradas para la gran diversidad de condiciones ecológicas del país, Robles 1981.

El mismo autor observa que en 69/70 los principales estados de México productores de maiz son: Jalisco 14% en superficie y 25% en producción; Veracruz 13% y 14% respectivamente en superficie y producción; Estado de México 7% y 9%; Guanajuato 6% y 5%; Michoacán 5% y 5%; Matamoros Tams. 3.4% y 5.8%; resto de Tamaulipas 1.4% y 1.2%. Se observa a Jalisco como el primer productor y

además donde se dan los mejores rendimientos unitarios. Compara los rendimientos por hectárea entre los promedios de los dos principales estados productores con el promedio nacional en los cuatro decenios siguientes: Jalisco 1940, 50, 60, y 69 respectivamente 549, 731, 1378 y 2269; Veracruz 1050, 1069, 1214 y 1357; República Mexicana 626, 791, 975 y 1211. La explicación del avance que tuvo Jalisco de 549 a 2269 Kg/ha radica en que se estableció un programa denominado Plan Jalisco, en el cual se le dió impulso a la tecnificación, el uso de fertilizantes (actualmente Jalisco es el primer consumidor de fertilizante), y el uso de variedades mejoradas e híbridos de alto rendimiento.

CUADRO # 1. PRODUCCION NACIONAL DE MAIZ

1974 - 1986

AÑO	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
74	6,717,537	7,848,635	1.168
75	6,697,922	8,448,119	1.261
76	6,781,780	8,014,646	1.181
77	7,463,364	10,135,898	1.358
78	7,184,436	10,929,063	1.521
79	5,574,220	8,457,342	1.517
80	6,754,703	12,377,048	1.824
81	8,154,762	14,765,763	1.810
82	5,640,635	10,145,125	1.798
83	7,420,623	13,069,208	1.760
84	6,892,682	12,788,809	1.855
85	7,589,537	14,103,454	1.858
86	6,417,151	11,721,468	1.826

Fuente: INEGI tomado de la DGEA SARH.

CUADRO # 2. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1980.

ESTADOS	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
Jalisco	853,136	2,224,157	2,607
México	677,411	1,813,280	2,677
Puebla	532,482	966,215	1,815
Chiapas	504,332	1,185,080	2,350
Michoacán	464,639	764,055	1,644
Veracruz	474,249	741,511	1,564
Tamaulipas	481,567	1,000,077	2,077
Guerrero	377,019	582,316	1,545
Guanajuato	274,126	381,898	1,393

CUADRO # 3. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1981.

ESTADOS	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
Jalisco	816,503	2,328,351	2,851
México	707,634	2,002,604	2,829
Puebla	582,797	1,125,171	1,930
Chiapas	615,217	1,573,534	2,557
Michoacán	492,341	953,990	1,937
Veracruz	536,819	931,519	1,735
Tamaulipas	266,213	638,465	2,398
Guerrero	426,199	619,227	1,452
Guanajuato	328,699	453,087	1,378

Fuente: INEGI tomado de la DGEA SARH.

CUADRO # 4. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1952.

ESTADO	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
Jalisco	690,296	1,483,226	2,149
México	640,223	1,735,157	2,710
Puebla	319,256	464,733	1,518
Chiapas	600,703	1,502,376	2,501
Michoacán	385,436	571,607	1,483
Veracruz	497,701	787,295	1,582
Tamaulipas	292,822	727,875	2,486
Guerrero	324,302	331,787	969
Guanajuato	146,022	322,704	2,210

CUADRO # 5. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1953.

Jalisco	804,600	2,099,695	2,609
México	703,485	2,055,214	2,921
Puebla	499,020	502,954	1,008
Chiapas	667,068	1,550,356	2,324
Michoacán	460,230	921,809	2,003
Veracruz	468,844	731,479	1,560
Tamaulipas	352,132	742,551	2,109
Guerrero	434,136	638,483	1,471
Guanajuato	411,485	720,526	1,751

Fuente: INEGI tomado de la DGEA SARH.

CUADRO # 6. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1984.

ESTADO	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
Jalisco	770,426	2,031,745	2,637
México	740,969	2,163,636	2,920
Puebla	577,705	967,772	1,675
Chiapas	636,437	1,195,663	1,879
Michoacán	416,304	724,483	1,740
Veracruz	414,546	611,173	1,474
Tamaulipas	268,627	735,306	2,737
Guerrero	430,317	718,093	1,669
Guanajuato	368,103	507,952	1,380

CUADRO # 7. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1985.

Jalisco	738,280	2,040,200	2,763
México	723,503	2,310,927	3,194
Puebla	592,487	1,016,617	1,716
Chiapas	678,609	1,460,524	2,152
Michoacán	469,170	875,444	1,866
Veracruz	484,998	757,809	1,562
Tamaulipas	267,430	755,793	2,826
Guerrero	496,417	814,550	1,641
Guanajuato	360,386	535,636	1,403

Fuente: INEGI tomado de la DGEA SARH.

CUADRO # 8. PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
DE MAIZ EN EL PAIS 1986.

ESTADO	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
Jalisco	725,200	1,857,714	2,561
México	700,374	2,033,605	2,903
Puebla	432,212	487,172	1,127
Chiapas	689,633	1,387,228	2,011
Michoacán	377,527	857,165	2,270
Veracruz	338,689	572,921	1,691
Tamaulipas	255,439	740,549	2,899
Guerrero	384,172	537,017	1,397
Guanajuato	333,492	519,230	1,556

Fuente: INEGI tomado de la DGEA SARH.

CUADRO # 9. PRODUCCION DE MAIZ EN EL ESTADO DE JALISCO EN
LOS ULTIMOS AÑOS.

AÑO	HECTAREAS	TONELADAS	RENDIMIENTO
1988	736,309	1,812,274	2,461
1987	766,979	1,768,973	2,306
1986	791,632	1,863,842	2,354
1985	764,345	2,048,688	2,680
1984	807,294,	2,031,745	2,516
1983	868,426	2,099,805	2,418
1982	992,090	1,482,617	1,495
1981	921,783	2,328,351	2,526
1980	860,822	2,224,157	2,594
1979	690,511	1,455,998	2,108
X del año 1969			
al año 1978	690,511	1,455,998	2,108

Fuente: Delegación de la SARH en el Estado de Jalisco

CUADRO # 10. PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLA CERTIFICADA

1970 - 1982

Toneladas

<u>AÑO</u>	<u>PRONASE</u>	<u>C. PRIVADAS</u>	<u>TOTAL</u>
1970	8,011	1,150	9,161
1971	8,645	4,325	9,970
1972	4,555	3,033	7,588
1973	4,562	354	5,016
1974	7,789	6,000	13,789
1975	14,539	2,089	16,928
1976	11,257	5,418	16,675
1977	9,986	3,753	13,739
1978	9,132	6,785	15,917
1979	6,533	7,617	14,150
1980	23,318	4,080	27,392
1981*	30,550	3,286	33,836
1982**	55,305	4,906	60,211

* Preliminar

** Estimada

Fuente: Dirección General de Economía Agrícola SARH.

2.2 PROBLEMAS SOBRE EL CULTIVO DEL MAÍZ

Preparación de suelos. La forma de preparar el suelo ha variado a través de los años. Hace algún tiempo se aconsejaba preparar el suelo hasta dejarlo firme y fino, ahora se sabe que trabajar demasiado el suelo no solo es innecesario sino a menudo perjudicial. Los granos de maíz necesitan un suelo calido, húmedo, bien aireado y lo bastante fino como para permitir que las semillas tomen contacto con él. Arthur Peterson citado por Aldrich y Long 1974, señala que el suelo sirve de sementera solo durante el 5% de la estación de crecimiento, el otro 95% actúa como asiento de las raíces.

Laboreo Primario o Barbecho. Consiste en el rompimiento de la capa arable (Robles 1975), se realiza por lo general a 20 ó 30 cms. de profundidad y se efectúa básicamente con arado de discos o de vertedera. El barbecho tiene como finalidad facilitar la penetración de las raíces en el suelo, intemperizar y airear el suelo, facilitar la penetración del agua y conservarla mejor, destruir las malas hierbas, incorporar restos de la cosecha anterior, exposición de larvas, pupas o ninfas de insectos perjudiciales. El barbecho se hace con el objeto de preparar debidamente la cama de siembra y ofrecer un buen sostén radical al cultivo (Robles 1975).

Aldrich y Long 1974, mencionan que el laboreo

secundario comprende toda la preparación entre la arada y la siembra y que se hace con la rastra de discos, de picos, rolo desterronador dando los pasos necesarios. Robles 1975, dice que el rastreo debe realizarse después del barbecho para desmenuzar terrones, que una tierra bien mullida facilita la siembra correcta y favorece la germinación y emergencia de la semilla, debido a que esta queda en contacto directo con las partículas del suelo húmedo, eliminando la resistencia para la penetración de las raíces, pone a disposición de la planta los elementos necesarios para su nutrición, asegura la circulación del aire en el suelo, está en condición de retener mayor cantidad de agua eliminando los espacios vacíos. Generalmente se da un paso de rastra pero esto dependerá del terreno, en terrenos pesados pueden ser necesarios dos o tres, si es así, es conveniente darlos cruzados.

Nivelación.- Siempre que sea posible se debe sembrar en terrenos bien nivelados. Si el cultivo se va a regar se distribuye más uniformemente el agua en todo el terreno y se evitan encharcamientos. Si se siembra de temporal, la nivelación nos ayuda a captar mejor el agua de lluvia, también a evitar encharcamientos en las partes más bajas, o erosión del suelo en las partes más altas por deslaves y escurrimientos fuertes.

Siembra.— La siembra es una de las etapas más importantes en el cultivo del maíz, y, de hacerlo correctamente va a depender en gran parte el rendimiento obtenido. Por depender la mayor parte de la superficie sembrada de las lluvias, la fecha de siembra estará supeditada a las fechas que el temporal contemple. Robles 1981, dice que en las principales zonas productoras de maíz, se ha determinado por medio de experimentos de fecha de siembra las épocas óptimas de acuerdo a las condiciones ecológicas de cada región. La densidad de siembra estará determinada por las condiciones ecológicas, edáficas, por la variedad que se vaya a sembrar y el producto que se busque (grano ó forraje). Robles 1981, recomienda para Jalisco en maíz para grano, 20 a 25 Kg/ha en riego y para temporal de 15 a 18 Kg/ha de semilla, sin embargo menciona que se debe determinar una densidad de población óptima mediante experimentos de varias densidades. La profundidad de siembra es muy importante, el mismo autor cita a Straius quien informó en sus investigaciones que a profundidades de 2.5 a 10 cms. obtuvo más alto porcentaje de germinación en la primera. Al observar lo anterior es de tomar en cuenta que en zonas de temporal y en terrenos donde no se puede sembrar en tierra venida y es necesario sembrar en seco, una siembra muy superficial combinada con presencia de

lluvia muy ligera, nos puede ocasionar la pérdida de la semilla por falta de humedad, en cambio más profundo, para que la lluvia moje la semilla, ésta debe ser más considerable y a la vez nos aseguraría presencia de humedad por un tiempo más prolongado.

Plagas.- Las plagas son organismos que de alguna manera afectan el valor de los productos de los cultivos donde se hospedan, y en ocasiones pueden llegar a eliminar totalmente a dichos productos. A los insectos, nemátodos, virus, bacterias, hongos, malezas, roedores, moluscos, pájaros y otros de menor importancia se les considera dentro de los organismos plaga. Se estima que a nivel mundial existen aproximadamente 10,000 especies de insectos que de alguna manera afectan al hombre, hay 30,000 especies de hierbas llamadas malezas, de las que 1,800 causan pérdidas en la agricultura, así como 100,000 enfermedades causadas por 8,000 especies de hongos, 500 de nemátodos, 250 de virus y 160 de bacterias que dañan a los cultivos, López 1985.

En el Estado de Jalisco las plagas (solamente los insectos) cuasan pérdidas anuales de aproximadamente 11.700 toneladas de maíz, de ahí la importancia que tienen las acciones a tomar para el control de estas.

López 1985, menciona que el manejo integrado de plagas es la selección, integración e implementación de la prote--

cción vegetal, basado en consecuencias económicas, ecológicas y sociológicas anticipadas. Es importante encontrar el uso máximo de controles naturales y que los controles artificiales solo se apliquen en la manera requerida para evitar que un organismo sobrepase a niveles de población intolerables. El mismo autor menciona los siguientes métodos de control:

1.- Control Biológico. Utilizando parásitos predadores y patógenos para reducir las poblaciones de organismos plaga.

2.- Control Fitogenético. Usando y desarrollando variedades resistentes o tolerantes al ataque de plagas.

3.- Control Cultural. Manipulando el medio ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas:

a) Medidas sanitarias, desvares, quemas, destrucción de residuos de plantas dañadas etc.

b) Rotación de cultivos.

c) Labranza del suelo, descubriendo y exponiendo plagas.

d) Cultivos trampa, utilizando barreras de cultivo altamente susceptibles para que se concentren ahí.

e) Manejo eficiente del agua de riego.

4.- Control Físico-mecánico. Utilizando trampas, alta y baja temperatura en bodega, vapor en invernaderos, lanzallamas.

5.- Control Autocida. Liberación de insectos estériles.

6.- Control Natural. Factores no generados por el hombre, como el clima, la topografía, texturas del suelo, enemigos naturales, etc.

7.- Control químico mediante sustancias que alteren el comportamiento de las plagas, como feromonas, repelentes, reguladores de crecimiento, etc.

8.- Control químico mediante plaguicidas. Estos, son compuestos o preparaciones químicas usadas en el control de plagas, se clasifican generalmente por el organismo al cual se dirigen, como insecticidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, aficidas, etc.

A continuación se describen las principales plagas que atacan al cultivo del maíz en el estado de Jalisco:

-- DIABROTICAS (Diabrotica balteata). Mide aproximadamente 7 mm de largo, de color verde con doce manchas negras, huevecillos de forma oval y de color amarillento con la cabeza negra. Inverna en forma adulta escondida en el suelo, al empezar los calores sale y oviposita en el suelo cerca de la planta. Hay tres generaciones al año. El adulto se alimenta de las hojas, las espigas y los cabellos del jilote, la larva destruye las raíces, perfora el tallo y puede llegar a matar el cogollo.

-- GUSANOS TROZADORES (Agrotis spp., Feltia spp., Peridrona spp.). Palomillas de 2.5 cm. de largo de color café grisáceo con manchas más claras irregulares, huevecillos de color blanco que oscurecen al madurar, larva de color

grisáceo mide de 2.5 a 5.0 cm.. Invernan como larva y pupa, emergen los adultos y después de aparearse ovipositan en plantitas, hierbas o residuos vegetales hasta 150 huevos, eclosionan a los 4 ó 5 días, trozan el tallo un poco más arriba del suelo o por debajo de la superficie, atacan en manchones o focos. Los huevecillos, son parasitados por avispa del genero *Trichogramma*.

-- GUSANO COCOLLERO (*Spodoptera frugiperda*). Palomilla de color café grisáceo de 2 mm de largo con moteado de manchas claras y oscuras, los huevos son verde pálido y café claro cuando maduran, la larva es amarillenta recién nacida y café con tres bandas de color mas claro posteriormente, la oviposición se realiza en el envés de la hoja en grupos de 15 a 150, eclosionan a los tres ó cinco días y duran tres semanas como larvas, alimentándose del area foliar pero luego se dispersan a plantas vecinas y penetran en el cogollo, encontrándose de una a varias larvas en éste. Tienen enemigos naturales como avispietas de la familia Braconidae, *Meteorus laphygmae*, *Chelonus texanus*, también las predan catarinitas, crisopas, chinche pirata, chinche ojona, chinche nabis y chinche asesina.

-- GUSANO SOLDADO (*Spodoptera exigua*). Palomilla color café de 4 cm. de extensión alar con un punto blanco en el centro huevecillos blancos verdosos y las larvas recién nacidas amarillas y maduras café rojizo con franjas longitudinales

de color amarillo y de aproximadamente 4 cm. de largo. Las larvas tienen hábito gregario hasta el segundo estadio cuando se dispersan, se alimentan de hojas tiernas pudiendo acabar con la planta, también atacan plantas adultas dañando los cabéillos de los jilotes.

--GALLINA CIEGA (Phyllophaga spp.). Es un mayate robusto de color café claro de 1.5 a 2.0 cm. de largo, los huevos se encuentran en la tierra de 3 a 5 cm. de profundidad, son esféricos de color blanco aperlado, la larva es encorvada blanca lechoso y cabeza café, de hasta 5 cm. de largo, eclosionan de 2 a 3 semanas y empiezan a alimentarse de las raíces. Las plantas atacadas sufren retraso en su crecimiento y muestran amarillamiento seguida de marchitez.

--CHAPULINES (Melanoplus spp.). Invernan dentro del suelo en forma de huevecillos, estos son de color crema en forma alargada, la hembra oviposita vainas con 40 a 100 huevecillos. El ciclo varía según la especie, algunos son anuales, otros pueden tener dos generaciones al año.

El tiempo seco y caluroso los favorece, en tiempo húmedo ocurre gran mortalidad debido principalmente a fungosis. Los daños son causados por ninfas y adultos al alimentarse con hojas de las plantas, se controla con barbecho el otoño exponiendo las vainas al frío y a los pájaros, son atacados por moscas de la familia *Bambylidae* y *Sarcophagidae*. por

coleópteros de la familia Meloydae y el hongo Entomophthora grylli.

-- FRAILECILLO (Macrodactylus spp.). El adulto es un mayate de 1.2 a 1.3 cm. alargado de color gris amarillento y patas largas armadas de espinas de color rojo brillante. la larva es una gallina ciega pequeña de color blanco sucio y cuerpo cubierto con pelos. inverna como larva y en mayo se convierte en pupa donde tarda de 2 a 4 semanas para transformarse en adulto. Cada año tiene solo una generación. Los daños ocasionados son principalmente por el adulto alimentándose de la espiga y destruyendo los pelos del elote evitando la polinización.

-- GUSANO ELOTERO (Heliothis zea). Su daño se presenta cuando las plantas están jiloteando, las palomillas ovipositan en los estigmas y al eclosionar la larva se alimenta de los estigmas y posteriormente de los granos superiores del elote. Se combate con prácticas culturales como el barbecho, y tiene enemigos naturales como la avispa Trichograma.

-- RATA DE CAMPO (Sigmodon hispidus Say). La rata maicera, jabalina o de campo es de tamaño mediano poco más pequeña que la doméstica, las orejas están casi escondidas bajo el pelo de la cabeza, presenta un color oscuro casi marrón, el vientre es blanco sucio a amarillento, es muy prolífico

gesta 21 días y tienen ocho partos al año. Tienen hábitos nocturnos y diurnos, se alimenta de tallos, renuevos y semillas de gramíneas silvestres, se adapta perfectamente a las condiciones que le ofrece el cultivo del maíz, caña de azúcar y casi cualquiera.

CUADRO # 11. PLAGAS DE MAIZ MAS IMPORTANTES EN
MEXICO (D.G.S.V.).

--Araña roja	<i>Oligonychus mexicanus</i> , <i>O. stickneyi</i>
--Barrenador del tallo	<i>Zea diatraea lineolata</i> <i>Z. grandiosella</i> , <i>Z. mullerella</i>
--Chapulines	<i>Sphenarium purpurascens</i> <i>Melanoplus</i> spp.
--Diabroticas	<i>Diabrotica</i> spp.
--Gallina ciega	<i>Phyllobaga</i> spp.
--Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>
--Gusano clotero	<i>Heliothis zea</i>
--Gusano medidor	<i>Mocis latipes</i>
--Gusano peludo	<i>Estigmene acrea</i>
--Gusano soldado	<i>Pseudalitia unipuncta</i>
--Gusano trozador	<i>Agrius epsilon</i> , <i>Corizagrotis</i> <i>auxiliaris</i> , <i>Prodenia</i> spp., <i>Eclyptis</i> <i>subterranea</i> , <i>Peridroma saucia</i>
--Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> <i>F. milliamsi</i> , <i>Hemiothrips phaseoli</i>

Malezas. Como la gran mayoría de los cultivos, el maíz también se encuentra con el problema de competencia de las malas hierba, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo. Las malezas compiten por nutrientes, agua, luz y sirven de hospederos de insectos destructivos y transmisores de enfermedades. Aldrich y Leng 1974, mencionan que estudios realizados demostraron que cuando las malezas tienen entre 15 y 20 cm. de altura ya han reducido el rendimiento del maíz; cuando se impidió el crecimiento de malezas se obtuvieron 8.2 ton/ha, cuando se permitió el crecimiento de malezas dos semanas se obtuvieron 7.6 ton/ha y cuando se permitió el crecimiento de 3 a 5 semanas las pérdidas fueron mayores, y el efecto fué menor cuando la humedad y la fertilidad fueron abundantes. En el cuadro # 12 se relacionan las principales malezas que se presentan en el cultivo del maíz en el estado de Jalisco.

En el control de las malas hierbas están incluidas varias tareas como la eliminación manual, el aniquilamiento mecánico apoyado primeramente por tracción animal y posteriormente por medio del tractor. La era moderna del combate de malezas, surge con la aparición de los herbicidas. Salinas 1985, cita a Marth y Mitchell que en 1944 establecieron la selectividad del 2,4-D en plantas de diente de león y otras malezas de hoja ancha.

Posteriormente surgen un gran número de herbicidas que se han integrado en grupos de acuerdo a su estructura química y modo de acción. A continuación se mencionan algunos de los herbicidas más usados en el cultivo del maíz:

-- 2,4-D amina, es un herbicida sistémico que controla malezas de hoja ancha, se aplica generalmente de post-emergencia de .0.28 a 2.2 Kgde ia/ha.

-- AMETRINA, se aplica en post-emergencia, controla malezas de hoja ancha y angosta, se aplica de 1 a 1.5 Kg de ia/ha.

-- ATRAZINA, se aplica en pre o post-emergencia, de alta residualidad y selectividad, se aplican de 1 a 2.5 Kg de ia/ha. es común su aplicación en combinación con Terbutrina 2,4-D, Metaloclor y Ametrina.

-- METALOCLOL, se aplica de pre o post-emergencia, de baja residualidad (3 meses), se aplica de 1 a 3 Kg de ia/ha, se recomienda también su combinación con Prometrina.

CUADRO # 12. MALEZAS MAS FRECUENTES EN EL CULTIVO DE MAIZ
EN EL ESTADO DE JALISCO.

Zacate Johnson	<u>Sorghum halepense</u>
Zacate Bermuda	<u>Cynodon dactylon</u>
Gloria de la mañana	<u>Ipomoea purpurea</u>
Quelite	<u>Amaranthus retroflexus</u>
Lengua de vaca	<u>Rumex crispus</u>
Maia mujer	<u>Solanum rostratum</u>
Mostaza	<u>Brassica campestris</u>
Chaycutillo	<u>Echinocystis lobata</u>
Tomatillo	<u>Physalis anguata</u>
Toloache	<u>Datura stramonium</u>
Verdolaga	<u>Portulacca oleracea</u>
Cadillo	<u>Xanthium spp.</u>
Lechosilla	<u>Euphorbia heterophylla</u>
Coquillo	<u>Cyperus esculentus</u>
Zacate pinto	<u>Echinochloa crusgalli</u>
Zacate pitillo	<u>Isoetes unisetus</u>

Fuente: Delegación de la SARH en el Estado de Jalisco.

2.3 TIPOS DE VARIEDADES MEJORADAS UTILIZADAS EN MEXICO

Variedades de Polinización Libre. Variedades de comportamiento heterogéneo y genéticamente heterocigóticas desarrolladas principalmente por selección masal moderna. Jugenheimer 1981, menciona a la variedad Reid Yellow Dent como una variedad de polinización libre que desarrolló James L. Reid en el último tercio del siglo XIX, y que fué fuente de líneas puras utilizadas como progenitores de muchos híbridos actuales. Poehlman 1976, menciona que el maíz que se propaga de semillas que se han producido bajo condiciones de polinización no controlada se denomina comunmente maíz de polinización libre o abierta. Lonquist citado por Brauer 1969, sugiere que las variedades de polinización libre pueden llegar a producir tanto como los mejores híbridos y lo que para la faja maicera de EEUU puede ser desventaja para que se generalice su siembra, para países como México que tiene climas y suelos muy variados puede no serlo. En lugares como este parece razonable aprovechar la variación natural de las variedades nativas o introducirla mediante hibridaciones, dejar que las poblaciones se estabilicen y establecer lotes de selección dentro de diferentes condiciones ecológicas. Esto

tendría la ventaja que se formarían variedades de polinización libre adaptadas a estos nichos ecológicos y que podrían ser conservadas con relativa facilidad por los agricultores.

Brauer 1969 cita a Covarrubias que partiendo de Chalqueño y después de 4 ciclos de selección masal moderna había logrado un aumento de rendimiento de 19.5%. La compañía semillera (Northrup King) produce la variedad de polinización libre T250F para regiones tropicales.

También es posible lograr la formación de variedades de polinización libre a partir del método conocido como Selección Familiar de medios hermanos.

Híbridos Dobles. Jones 1922 propuso la utilización de líneas puras en combinación de cruzas dobles, la semilla de craza doble (AxB)(BxC) se produce en plantas de cruzamiento simple vigorosas y altamente productivas en cuanto a calidad de semilla lo que reduce considerablemente el costo generalmente es la semilla que se le vende al agricultor. De la Loma 1975 hace la observación que la descendencia que se obtiene al cruzar el híbrido AxB con el CxD es, por lo menos tan vigoroso como cualquiera de sus progenitores híbridos, y, aunque tenga lugar una cierta segregación de tipo genético en esa descendencia, es en general tan insignificante desde el punto de vista práctico, que casi siempre las cruzas dobles son más vigorosas que las cruzas simples de las cuales proviene.

Poehlman 1976, dice que las cruzas dobles pueden obtenerse mediante polinización a mano o sembrando las dos cruzas simples progenitoras en un campo aislado, la cruzada hembra se desespiga antes de que produzca polen y después se poliniza con el polen del progenitor macho. Se siembran un surco de la cruzada simple masculina por 3 ó 4 de la hembra. García 1984, menciona como variedades comerciales obtenidas por cruzas dobles a A-305W, A-691, A-693C, A-670, producidas por Asgrow.

Híbridos Simples. Se trata de la cruzada de dos líneas puras, de comportamiento homogéneo y genéticamente heterocigótico. La cruzada simple tendrá más vigor y rendimiento que sus progenitores, pero su principal limitante es su alto costo, porque su producción es relativamente baja por ser producida en una planta endocriada que produce poca semilla y polen. De la Loma 1979, dice que si se quiere aprovechar íntegra y permanentemente el efecto de la heterosis, es indispensable producir anualmente la semilla necesaria para objeto de la explotación a la generación F1. Entre las variedades comerciales que se obtuvieron mediante cruzada simple, García 1984, menciona a RX-404 y RX-405W producidas por Asgrow. La compañía NK, produce el híbrido de cruzada simple TB-8101 recomendado para trópico y bajo.

Variedades Sintéticas. Variedades de gran variabilidad genética (heterocigótica), su uso es conveniente en donde la adaptabilidad de un híbrido demasiado uniforme es limitada por la gran variabilidad ecológica, tiene suficiente variación para adaptarse a diferentes nichos ecológicos y no requiere compra de semilla nueva año con año. Es utilizada para hacer pruebas de aptitud combinatoria general ACG de líneas autofecundadas, sirve de fuente para desarrollar líneas puras. Se obtiene generalmente seleccionando líneas para ACG y se inter cruzan en todas las formas posibles. Allard 1975, dice que el término "Variedad Sintética" se utiliza para designar una variedad que se mantiene por semilla de polinización abierta después de su síntesis por hibridación en todas las combinaciones posibles entre un número de genotipos seleccionados. Los genotipos que se hibridan pueden ser líneas puras, clones, poblaciones en las que se ha realizado selección masal.

Hayes 1944, Lonquist 1949, citados por Brauer 1969, dicen que en la formación de variedades sintéticas es de mucha importancia probar para ACG, para seleccionar las líneas que deben formar el sintético, con base a éstas pruebas, de lo contrario, será muy difícil que los sintéticos obtenidos sean superiores a las variedades de polinización libre.

Jenkins y Sprague 1943, citados por Allard 1975, mencionan que la mayor variabilidad de las variedades sintéticas en comparación con los híbridos dobles permiten mayor flexibilidad para soportar los ambientes de las zonas marginales y que podrían ser utilizadas donde la superficie del cultivo es demasiado pequeña para mantener una industria de producción de híbridos. La variedad VS-373 producida por INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas), es una variedad sintética recomendada para El Bajío.

Híbridos Intervarietales. Variedades obtenidas generalmente por la cruce de variedades de polinización libre. Pochlman 1976, señala que desde tiempos remotos se han obtenido híbridos intervarietales, método que proporcionó la primera información sobre heterosis en rendimiento de maíz y estimuló la producción de maíz híbrido como se le conoce desde 1920.

Los métodos antiguos para mejorar el maíz solamente consideraban la mazorca de la planta. Bidwel y Beal 1876, citados por Jugenheimer 1961, señalaron la importancia de también seleccionar el polen. Beal 1880, en la misma cita, cruzo variedades de polinización libre y sus híbridos intervarietales superaron a los progenitores. Lonquist y Gardner 1961, informaron sobre sus cruzamientos intervarietales resultados de 108.5% de incremento en relación con la media de cruza y progenitores. Sin embargo

Jugenheimer 1981, menciona que los híbridos intervarietales nunca se usaron comercialmente en superficies extensivas en los EEUU debido a que los rendimientos fueron inconsistentes, el método era más complicado que el de selección masal, había que producir semilla por cruzamiento cada año y los híbridos entre líneas eran superiores en su comportamiento. Se conoce el HV-313 como un gran híbrido intervarietal producido por INIA para las zonas templadas y de el Bajío. La compañía NK produce el híbrido intervarietal T-1047 para zonas tropicales.

Híbrido de tres elementos. Este híbrido se obtiene de la cruce de un híbrido simple con una línea pura (AxB) C, su costo es intermedio, ya que aunque se produce en una planta vigorosa la línea es pobre en producción de polen. De la Loma 1979, señala que el progenitor masculino del híbrido de tres elementos debe ser una línea muy buena polinizadora y además una línea cuyas cruza simples con cada una de las líneas que originaron al progenitor femenino sean buenas productoras. De los híbridos comerciales producidos por Asgrow, García menciona las variedades RX-132 y RX-125W. Por su parte INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias) ha producido el híbrido de tres elementos Miranda H-355, para la zona de El Bajío.

2.4 VARIEDADES DE MAIZ RECOMENDADAS PARA LAS DIFERENTES ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

H-366, H-352, VS-373, H-220, H-303, VS-201, CAFIME, NK-B15, NK-B83, BJI-F, C-DOUBLE P (CENTURY), para la zona de Lagos de Moreno.

H-366, H-352, H-311, H-303, H-220, H-230, HV-313, VS-373, B-833, B-830, B-840, B-810, B-555, A-773, NK-B15, NK-B83, DK-4144, DK-2255, A-667, DK-3275W, P-6875, P-507, P-3288, RINDIDOR II, para la zona del Centro.

H-507, H-509, H-510, H-503, H-452, H-451, H-412, H-419, H-421, H-422, H-303, VS-525, VS-526, V-425, V-424, V-526, V-524, LLERA II, B-830, B-840, B-833, B-810, B-555, NK-B15, NK-T47, P-6875, A-667, A-691, para la zona de la Costa.

H-220, H-311, VS-201, B-555, B-840, B-833, NK-B83, NK-B15, CAFIME, para la zona Norte.

H-311, H-303, H-412, H-414, H-220, H-421, H-422, VS-524, HV-313, B-555, B-810, B-830, B-833, B-840, NK-B15, NK-B83, T47, para la zona Sur.

Guía para la asistencia técnica en los cultivos de maíz y sorgo en el Estado de Jalisco. Argote O., M.E. et al. Inédito, Escuela de Graduados U. de G..

2.5 DESCRIPCION DE VARIEDADES

- H-220 Variedad recomendada para casi todas las zonas del Estado, alcanza una altura de planta de 2.00-2.7 m y de mazorca de 1.3-1.4 m. Tiene un promedio de 115 a 120 días a la cosecha. Tolerante a Fusarium y al Downy Mildew, responde a altitudes de 1,200 a 1,300 msnm con densidades de 50,000 a 55,000 plantas por hectárea.
- H-352 Variedad recomendada para el centro y los altos en el Estado, alcanza una altura de planta de 2.6-3.0 m y una altura de mazorca de 1.6-1.8 m, resistente al acame y se puede cosechar en un promedio de 125/135 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50,000 plantas por hectárea.
- H-509 Variedad recomendada para la zona costa del Estado, alcanza una altura de 2.0-2.2 m y de mazorca de 1.0-1.1 m es resistente al acame y se puede cosechar en un promedio de 130-140 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.
- H-510 Variedad recomendada para la zona de la costa del Estado, alcanza una altura de planta de 2.4 m y de mazorca de 1.8 m, es resistente al acame y responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con 40-50,000 plantas/ha.
- HV-313 Variedad recomendada para la zona centro y sur del Estado, alcanza una altura de planta de 2.35 m y de

- H-366 Variedad recomendada para las zonas altos, centro y costa del Estado, alcanza una altura de planta de 3.0-3.8 m y de mazorca de 2.0 m. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50,000 plantas/ha en temporal y de 60,000 bajo riego.
- VS-373 Variedad recomendada para las zonas altos y centro del Estado, alcanza una altura de planta de 2.8-3.8 m, es resistente a Fusarium, Downy Mildew y acame, y se puede cosechar en 155-160 días, su altura de mazorca es de 1.68 m, responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50-55,000 plantas/ha.
- H-507 variedad recomendada para la zona costa del Estado, alcanza una altura de planta de 3.0-4.0 m y de mazorca de 2.0-2.2 m, es tolerante al acame y se puede cosechar en 160-170 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.
- VS-521 Variedad recomendada para la zona de la costa, alcanza una altura de planta de 2.1 m y de mazorca de 1.5 m, es tolerante a Fusarium, Downy Midew, Carbón de la espiga y al acame y se puede cosechar en 160-170 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.
- Vs- 524 Variedad recomendada para la zona costa y sur, alcanza una altura de planta de 2.2 m y de mazorca de 1.4m, es

mazorca de 0.95 m, es tolerable al Downy Mildew y al acame y se puede cosechar en un promedio de 135 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50,000 plantas/ha.

H-311 Variedad recomendada para las zonas centro, costa, sur y norte de Estado, alcanza una altura de planta de 2.75 m, es resistente al acame y se puede cosechar en un promedio de 135-140 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50-55,000 plantas/ha.

H-303 Variedad recomendada para las zonas centro, sur, costa y altos del Estado, alcanza una altura de planta de 2.5-2.8 m y de mazorca de 1.25 m, es resistente al acame y se puede cosechar a los 135 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50-55,000 plantas/ha.

H-419 Variedad recomendada para la zona costa del Estado, alcanza una altura de planta de 2.3-2.4 m y de mazorca de 1.1 m.

H-303 Variedad recomendada para la zona costa del Estado, alcanza una altura de planta de 2.0-3.0 m y de mazorca de 1.05-2.1 m, es resistente a Fusarium, Downy Midew, Carbón de la espiga y acame y se puede cosechar en 135-140 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con una densidad de 40-50,000 plantas/ha.

tolerante al Downy Mildew y resistente al acame y se puede cosechar a los 110-120 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.

H-412 Variedad recomendada para las zonas costa y sur, alcanza una altura de planta de 2.5-3.0 m y de mazorca de 1.1-1.15 m, resistente a Fusarium, Downy Midew, Carbón de la espiga y al acame y se puede cosechar a los 100-105 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.

VS-201 Variedad recomendada para la zona de los altos, alcanza una altura de planta de 1.9-2.5 m y de mazorca de 1.5-1.7 m, es resistente a Fusarium, Downy Midew, Carbón de la espiga y al acame y se puede cosechar a los 95-105 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50-55,000 plantas/ha.

CAFIME Variedad recomendada para las zonas altos y norte, alcanza una altura de planta de 2.0 m y de mazorca de 1.3-1.5 m, es resistente al acame y se puede cosechar a los 85-95 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,800 msnm con densidades de 50-55,000 plantas /ha.

A 667 Variedad recomendada para las zonas centro y costa, alcanza una altura de planta de 2.1-2.2 m y de mazorca de 1.4 m, es resistente a Fusarium, Downy Mildew, Carbón de la espiga y al acame y se puede cosechar a los 130-145 días. Responde a alturas de 0 a 1,300 msnm con densidades de 45,000 plantas/.

- A-691 Variedad recomendada para la zona costa, alcanza una altura de 3.5 m y de mazorca de 1.9 m, es tolerante a Fusarium, Downy Mildew, Carbón de la espiga y al acame y puede cosecharse a los 145-160 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 40,000 plantas/ha.
- A-773 Variedad recomendada para la zona centro, alcanza una altura de planta de 3.3 m y de mazorca de 1.7 m, es tolerante a Fusarium, Downy Mildew, Carbón de la espiga y al acame y se puede cosechar a los 160-170 días. Responde a alturas de 1,200 a 1,850 msnm con densidades de 45,000 plantas/ha.
- T47 Variedad recomendada para zonas tropicales de 0 a 1,000 msnm, alcanza una altura de planta de 2.2 m y de mazorca de 1.3 m. Presenta un buen sistema radicular y tiene un acame de 6.3%. El color del grano es blanco cremoso, con mazorcas cilíndricas, cristalinas y blancas dentadas. Los días a floración promedio son 57 en P.V. y 75 en O.I.. Cuatea hasta un 35% y se puede cosechar a los 130 días.
- NK-B15 Variedad recomendada para climas templados de 1,200 a 1,800 msnm, alcanza una altura de planta de 3.0 m y de mazorca de 1.7 m. Su mazorca es preferida para elote y es cilíndrica con promedio de 18 hileras, grano blanco dentado. Tiene 78 días a floración y puede cosecharse en 160 días.

- NK-BS3 Variedad recomendada para zonas templadas y de bajío con alturas de 1,200 a 1,800 msnm, alcanza una altura de planta de 2.65 m y de mazorca de 1.3 m. Resistente al acame, el tipo de grano es dentado y semidentado y florea a los 77 días.
- T250F Variedad de polinización libre para zonas tropicales, alcanza una altura de planta de 2.2 m y de mazorca de 1.1 m, presenta una mazorca cilíndrica y grano blanco, dentado y grande, florea a los 54 días y se puede cosechar a los 140. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 50,000 plantas/ha. En la Huerta Jalisco rindió 5,500 Kg/ha.
- TB-1059 Variedad recomendada para las zonas tropicales, alcanza una altura de planta de 2.02 m y de mazorca de 1.02 m, florea a los 53 días y se puede cosechar a los 130 días. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm con densidades de 50,000 plantas/ha.
- T-80 Variedad recomendada para zonas tropicales, alcanza una altura de planta de 2,8 m y de mazorca de 1.4 m, florea a los 59 días, con grano de color amarillo y tipo cristalino. Responde a alturas de 0 a 1,000 msnm y densidades de 45-50,000 plantas/ha.
- Px-74 Tiene una adaptabilidad muy amplia, alcanza altura de planta de 2.8 m y de mazorca 1.25 m, con color de grano amarillo y tipo dentado y soporta densidades de 45-50,000

plantas/ha y con 65,000 es excelente como forraje.

B-555 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, El Grullo, La Barca, Cd. Guzmán y Colotlán, alcanza una altura de planta de 2.35 m y de mazorca de 1.35 m, es tolerante a Fusarium, Downy Mildew y al acame se puede cosechar a los 130-140 días. Responde a alturas de 0 a 1,700 msnm con densidades de 45-55,000 plantas/ha.

B-810 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, Tomatlán, y El Grullo, alcanza una altura de planta de 2.1 m y de mazorca de 0.9 m, es tolerante al Fusarium y al acame y se puede cosechar en 155-165 días. Responde a alturas de 0 a 1,700 msnm con densidades de 40-50,000 plantas/ha.

B-830 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, Tomatlán, El Grullo y La Barca, alcanza una altura de planta de 2.3 m y de mazorca de 1.1 m, es altamente tolerante a Fusarium, Downy Mildew, Antracnosis y al acame y se puede cosechar a los 140-150 días, su grano es blanco semidentado. Responde a alturas de 0 a 1,800 msnm con densidades de 50-60,000 plantas/ha.

B-833 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, El Grullo, La Barca y Colotlán, alcanza una altura de planta de 3.4 m y de mazorca de 2.2 m, es altamente tolerante a Fusarium, Downy Mildew, Antracnosis y al acame y se puede

cosechar a los 155-170 días. Responde a alturas de 0 a 1,700 msnm con densidades de 48,000 plantas/ha.

B-840 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, El Grullo, La Barca y Colotlán, alcanza una altura de planta de 2.3 m y de mazorca de 1.1 m. es resistente al Carbón de la espiga y tolerante a Fusarium, Downy Mildew y al acame y se puede cosechar a los 130-145 días. Responde a alturas de 0 a 1,700 msnm con densidades de 45-55,000 plantas por hectárea.

B-850 Variedad recomendada para las zonas de Zapopan, Ameca, La Barca y Colotlán, alcanza una altura de planta de 2.6 m y de mazorca de 1.4 m. es tolerante al Carbón de la espiga, Fusarium, Antracnosis y Tizón de la hoja, florece a los 70-75 días y se puede cosechar a los 140-150 días. Responde a alturas de 1,000 a 1,900 msnm con densidades de 50,000 plantas/ha.



2.6 SEQUIA

La germinación y la implantación son las primeras etapas críticas en la vida de la planta, si el suelo está demasiado frío, húmedo o seco, es posible que la germinación sea más lenta o que la plántula muera antes de su implantación. La planta joven no es demasiado exigente y posee gran capacidad de recuperarse de los primeros retrocesos, no obstante las condiciones de crecimiento inicial deben ser, en lo posible, las más favorables. El desarrollo vegetativo se inicia una vez afianzada la planta hasta el inicio de la panoja, esto sucede a los 30 ó 35 días de la siembra, cuando la altura llega a la rodilla. En esta etapa reflejan sus diferencias las variedades, incidiendo en la prolongación de este periodo, y tiene su importancia en la relación de la fecha de maduración de la planta, Aldrich y Leng 1974, observan la conveniencia de lograr un buen desarrollo vegetativo, pero en general la etapa de crecimiento vegetal no es tan importante como las anteriores o posteriores para determinar el rendimiento, y que a pesar de los daños que pueda sufrir la planta en esta etapa, tiene una asombrosa capacidad de recuperación, siempre que las condiciones posteriores sean favorables.

La iniciación de la panoja se produce cuando la planta tiene una altura de 38 a 46 cm. En este momento el crecimiento principal del tallo y hojas se produce mientras se están formando dentro de la planta los órganos florales y es

necesario que las hojas tengan un alto ritmo fotosintético y que las raíces absorban rápidamente agua y nutrimentos. En las últimas 3 semanas de esta etapa, la planta tiene elevados requerimientos de principios nutritivos, agua y de productos constructivos del metabolismo, y esto hace que cualquier deficiencia sea particularmente seria. El daño causado al polen tiene pocas probabilidades de recuperación, y a menudo, el daño causado está dentro de la planta y cuando se hace visible es demasiado tarde para enmendarlo.

A esta altura se ha concluido el principal crecimiento vegetativo de la planta, sin pérdida de tiempo se produce la salida de las partes florales, el polen completa la fecundación de los estigmas y comienza la formación del grano, mientras que la planta desarrolla todas sus actividades con velocidad y capacidad máximas. La polinización es una etapa sumamente expuesta en la vida de la planta de maíz, el hecho decisivo es la gran necesidad de agua y de nutrimentos, principalmente de Nitrógeno y cualquier fracaso o problema tiene importantes consecuencias sobre el rendimiento.

En la etapa de desarrollo y maduración del grano la planta se dedica casi exclusivamente a llenar la mazorca y a iniciar el almacenamiento de alimento en los granos, ya se ha fijado la cantidad de espigas y de granos por espiga, sin embargo, un serio déficit de humedad, la escasez de nutrimentos, las enfermedades etc. impedirán que se llene todo el grano y determinarán que se llene o no los granos superiores de la

espiga. Por otra parte las condiciones de humedad y fertilidad excepcionalmente favorables hacen que el grano llene óptimamente y eleven el rendimiento, es decir que las condiciones en este periodo determinan el tamaño del grano, mientras que en etapas anteriores determinan principalmente el número de espigas y de granos. Cuando el grano ha alcanzado su peso seco máximo, el rendimiento no puede aumentar a causa de condiciones externas por lo que se considera que el periodo de secado del grano no es crucial para el rendimiento.

Muñoz 1975, dice que el conjunto de respuestas de una planta que le permite reaccionar mejor que otra a las condiciones de sequía, se le considera resistente a la sequía. Levitt 1972 citado por Muñoz 1975, ha enfatizado la división de las respuestas a la sequía en dos grupos: evasión y tolerancia, las primeras le permiten a la planta evadir la deshidratación, y las segundas le permiten resistirla.

Entre los criterios para seleccionar genotipos resistentes a la sequía se destacan los siguientes:

Tolerancia a marchitez permanente. Platt y Darroch 1942, citados por Muñoz 1975, obtuvieron un valor de correlación de 0.51 entre los índices de tolerancia a MP y la producción bajo sequía en el campo.

Tolerancia al calor. Menciona Jugenheimer 1959 citado por Muñoz 1975, que las correlaciones entre la tolerancia al calor y la producción no han sido muy consistentes. Muñoz 1969, no encontró asociación entre la tolerancia al calor y la resistencia a la sequía en maíz latente.

Tolerancia a presión osmótica. Comenta Ashton 1949 citado por Muñoz 1975, que Onodera 1931, Newton 1930, Skaskin 1934 y Schmidt et al 1940, consideraron que la presión osmótica no era satisfactoria como índice de resistencia a la sequía, no así Bolsunov 1927, Shoep 1932, Buchinger 1936, Ranninger 1936, Panmar y Moor 1966, Williams et al 1967 y Valdéz P.F. obtuvieron resultados satisfactorios con maíz en este tipo de prueba, en tanto que Muñoz et al 1969 tampoco encontró asociación entre la presión osmótica y la resistencia a la sequía del maíz latente, Muñoz 1975.

Tolerancia a heladas. Levitt 1951, 1956 y 1972, citado por Muñoz 1975, menciona que se han encontrado varias evidencias de que la tolerancia a sequía, al calor y a las heladas están íntimamente relacionadas, lo cual implica que seleccionando para tolerancia al calor o heladas se puede ganar resistencia a sequía.

Muñoz y Ortiz 1971, citados por Muñoz 1975, al referirse al modelo genético-fisiológico que proponen para mejorar la producción bajo sequía, explican la situación anterior indicando que los métodos indirectos o de laboratorio para seleccionar por tolerancia a sequía no necesariamente implican una mejoría en los genes directamente involucrados en el rendimiento. Otro aspecto es que evalúan el comportamiento global de las plantas pero no definen ni los factores fisiológicos involucrados ni su papel en la resistencia a la sequía.

Varias poblaciones derivadas de Michoacán 21 han sido estudiadas bajo sequía y heladas y se ha observado una amplia variabilidad en la respuesta bajo sequía, sin embargo ha sido posible agruparlas en 3 tipos básicos: 1) latencia; 2) tolerantes con bastante resistencia al marchitamiento y al amarillamiento de las hojas y buena recuperación después de la sequía y 3) susceptibles, con grado acentuado de marchitez y amarillamiento, acompañados de mala recuperación después de la sequía, Muñoz 1975.

Meza 1958 cita a Sánchez 1963, que menciona las siguientes denominaciones para los maíces con respecto a la sequía:

Susceptibles . Al presentarse la sequía estas plantas detienen su desarrollo por completo y se efectúa una prematura producción de espigas y jilotes, habiendo una polinización reducida o casi nula.

Resistentes. Las plantas tienen la capacidad de soportar suministros reducidos de agua con una respuesta favorable a estas condiciones limitantes y menciona las siguientes respuestas:

- a) Latencia. Suspensión temporal del desarrollo al presentarse la sequía, no hay desarrollo de órganos florales, sino hasta que se regularizan las condiciones de humedad .
- b) Tolerancia. Soportan suministros reducidos de agua (unos 300 mm) pero distribuidos, no presentan suspensión de desarrollo y sobresalen las más tolerantes. Este comportamiento se presenta en muchas variedades criollas de México.

c) De escape. Este carácter se distingue por precocidad, que aprovechan al máximo las pocas precipitaciones en su corto ciclo (dos a tres meses).

d) Tolerante al estado de plántula. Cuando la sequía se presenta en estado de plántula la parte aérea muere, y cuando se presentan buenas condiciones de humedad, la corona de la raíz emite nuevos brotes o vástagos.

Meza 1988, cita a varios autores como Garcia 1973, Mosiño y Garcia 1968, que han hecho notar la existencia de una distribución de lluvia de carácter bimodal, en algunas regiones del país, ocurriendo un receso temporal entre ambas modas, a este periodo de sequía se le ha denominado "sequía intraestival" o sequía de verano.

Muñoz 1964, citado por Brauer 1969 estudió la transpiración y apertura estomatal de la línea Latente en comparación de otras líneas sometidas a sequía, pudo observar que la línea Latente transpira más cuando dispone de agua, pero transpira menos cuando está sometida a sequía en el suelo. Estos resultados concuerdan con los de Stocker 1948, quien indica que una mayor sensibilidad estomatal significa una resistencia moderada a la sequía por apertura temprana de estomas y cierre previo a la pérdida de agua.

El clima adverso en el periodo de floración y polinización es un riesgo considerable para la producción de maíz en algunas áreas. Las altas temperaturas pueden secar la espiga o pueden matar los granos de polen después de ser esparcidos, también

puede ocasionar el marchitamiento rápido de los estigmas acelerando la pérdida de su receptividad para el polen, Jugenheimer 1943.

Lonnquist y Jugenheimer 1943, encontraron correlaciones significativas entre las temperaturas elevadas y el llenado de las mazorcas de líneas puras, el llenado de mazorca fluctuó de 65 a 8% cuando la temperatura máxima del día de polinización varió de 27 a 38°C.

Tatum y Kehr 1981, citado por Jugenheimer 1981, encontró una estrecha diferencia entre el éxito de la polinización y la temperatura y humedad relativa al momento de la polinización, sugiere que la deficiencia de la humedad en los estigmas para que el polen germine es más importante que la falta de polen viable para dar una deficiente formación del grano.

En muchas regiones del mundo calificadas como semiáridas el problema principal es la mala distribución de la lluvia y no la falta absoluta de ella. En estos casos una de las soluciones más sencillas es logrando variedades más precoces, sin embargo se presenta el problema que cuando el temporal es bueno las variedades precoces rinden menos que las tardías.

En 1957, Palacios citado por Brauer 1969, observó la línea Michoacán 21 compuesto 1-104 a la que denominó Latente, porque sometida a sequía detuvo su crecimiento, pero continuó sin alcanzar su madurez y conservó su capacidad para terminar su

crecimiento y hasta después florecó y produjo más que las demás.

El maíz es uno de los cultivos más eficientes en la producción de materia seca en relación con el agua que utiliza, requiere de 750 lt por cada Kilogramo de grano producido. En siembras donde no se utiliza riego, el agua disponible para el cultivo es la cantidad de lluvia menos el agua que se pierde por evaporación y escurrimiento, de ahí que se requieran de 460 a 610 mm de precipitación para producir de 6,200 a 10,500 Kg de maíz por hectárea. sin embargo la lluvia no tiene el mismo efecto en todas las regiones, generalmente resulta más eficaz en regiones frías con humedad ambiental elevada. En zonas secas con intensa radiación y baja humedad el agua se pierde del suelo y las hojas por evapotranspiración, Aldrich y Leng 1974.

Bucio 1963, citado por Brauer 1969, determinó que los híbridos y variedades más productivas consumen mayor cantidad de agua, pero producen mayor cantidad de materia seca y al comparar el consumo de agua y la materia seca producida, resulta que los mejores híbridos y variedades tienen una mayor eficiencia.

Aldrich y Leng 1974, hacen algunas recomendaciones para aprovechar mejor el agua del suelo:

- Aumentar la velocidad de penetración
- Fertilización adecuada
- Densidad de siembra adecuada
- Eliminar malezas
- Dejar residuos sobre la superficie del terreno

Cuando se ajustan las prácticas culturales (control de malezas, híbridos, densidad de población), se producen más kilogramos de maíz con una determinada cantidad de agua.

En 33 experimentos realizados en Nebraska, el maíz bien fertilizado y bajo riego, para producir 7.300 Kg/ha se utilizó solo 25 mm más de agua que para producir 5.000 Kg/ha pero con menor dosis de fertilizante.

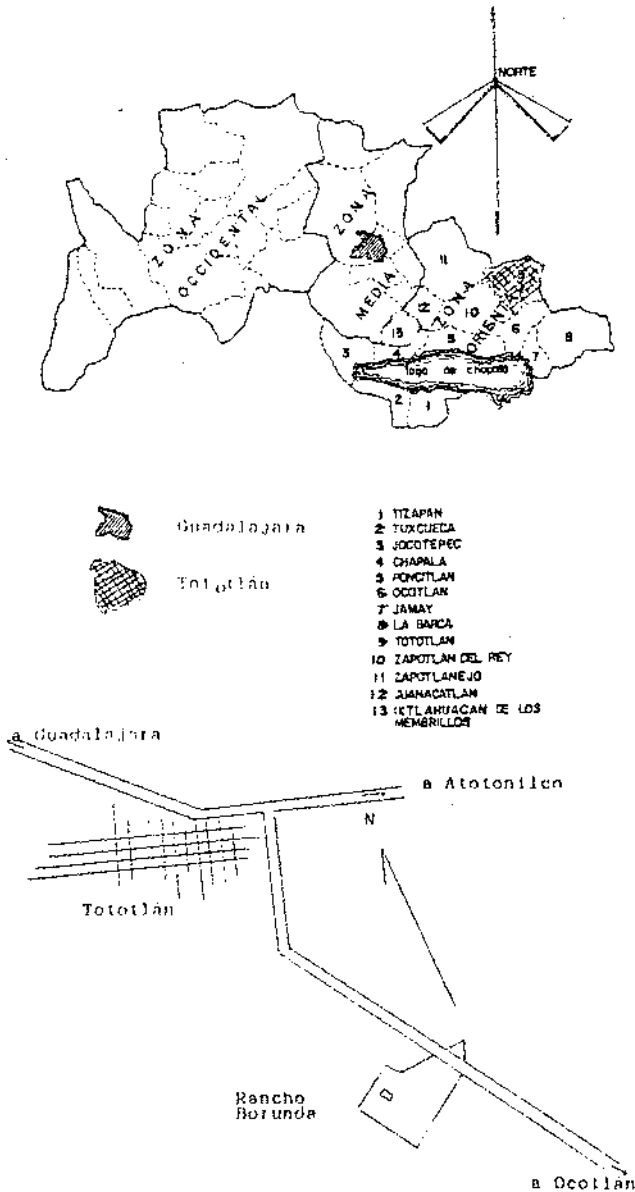
III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

El presente trabajo se realizó en el "Rancho Borunda" que se encuentra a 3 Km de Tototlán, Jal. por la carretera a Ocotlán.

El municipio de Tototlán se encuentra a 1540 msnm y está situado en la zona oriental de la región central del Estado, a los $20^{\circ}33'W$ y $102^{\circ}48'N$, a 70Km de la Ciudad de Guadalajara, Jal. por la carretera federal # 90 que va a la Piedad, Mich., tiene servicio telefónico, telegráfico, postal y la une a la Cd. de Ocotlán una carretera de 25 Km. Cuenta con un depósito pluvial llamado "Estero de Becerra" con 3,200,000 m³ cúbicos, que irriga 440 hectáreas y fluye por el municipio el Río Morales con un gasto máximo de 168.6 m³/seg.

FIGURA # 1 DIVISION DE LA REGION CENTRAL DEL ESTADO Y LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.



3.2 CLASIFICACION CLIMATICA

Según el sistema de clasificación climática de Köpen, modificado por García, corresponde a:

(A) C (wo) (w) a (e)

(A) C. Semicálido, el más cálido de los templados, con temperatura media superior a 18°C, y la del mes más frío inferior a 18°C.

C (wo). El más seco de los templados sub-húmedos, con lluvias en el verano y un índice Lang menor de 43.2.

(w). Con porcentaje de lluvias invernales menor a 5%.

a. Verano cálido con temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

(e). Extremoso, oscilación entre 7° y 14°C.

g. El mes más caliente se presenta antes de junio.

Tototlán tiene una precipitación de 821 mm anuales, el año más lluvioso en 1955 con 1206 mm y el menos lluvioso en 1964 con 566 mm. La lluvia máxima promedio en 24 hrs. de 42.3 mm.

Temperatura media anual de 20.1°C, extrema máxima de 40.0°C en mayo de 1951, extrema mínima de -2.0°C en enero de 1955.

3.3 SUELOS

De acuerdo con la clasificación de suelos de la FAO-UNESCO 1970 modificado por CETENAL, corresponde a vertisol pélico, y define los vertisoles como suelos con características de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades para su labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua para que no se inunden o sequen. Si el agua es de mala calidad pueden salinizarse o alcalinizarse.

FitzPatrick 1980, los describe como suelos que después de haber mezclado los primeros 20 cm, tienen 30% o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; presentando grietas en estado seco de cuando menos 1 cm de ancho y de 50 cm de profundo, entre 25 y 100 cm tienen una o más características como microrrelieve gilgai, slickensides intersectantes, o agregados estructurales en forma de cuñas o paralelepípedos. Son suelos oscuros que tienen textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica. Pero tal vez su propiedad más importante es la dominación de arcillas en la fracción de látice de arcillas expandentes (motmorillonita) que ocasionan que al secarse se encojan y agrieten. Dice que es pélico porque en los primeros 30 cm de

profundidad, en la matriz del suelo húmedo tiene una cromatología dominante de menos de 1.5 .

3.4 MATERIAL GENETICO UTILIZADO

El material utilizado para el presente trabajo fueron las siguientes variedades:

1. B-810	DEKALB	11. H-220	PRONASE
2. B-550	"	12. HV-BUG 1	"
3. B-555	"	13. HV-313	"
4. B-833	"	14. T-80	NORTHRUP KING
5. B-540	"	15. T-250F	"
6. B-830	"	16. PX-74	"
7. P-507	PIONER	17. T-47	"
8. P-6875	"	18. B-53	"
9. P-3230	"	19. TB-1059	"
10. H-366	PRONASE	20. B-15	"

así como las que se han descrito anteriormente (Capítulo II).

3.5 ESTADISTICAS SOBRE PRECIPITACION PLUVIAL

CUADRO # 13. TEMPERATURAS Y PRECIPITACION PLUVIAL
 PROMEDIO MENSUAL. TOTOTLAN.

MES	TEMPERATURA	PRECIPITACION
Enero	16.4	12
Febrero	17.9	5
Marzo	19.6	4
Abril	21.6	8
Mayo	23.3	29
Junio	23.5	164
Julio	22.3	209
Agosto	22.3	191
Septiembre	22.0	146
Octubre	20.6	48
Noviembre	18.7	14
Diciembre	16.9	6

La precipitación está expresada en milímetros y la temperatura en grados centígrados.

Fuente: Agroclimatología, tomado de Comisión Nal de Aguas SARH.

Para el año de 1957 no se encontraron datos de precipitación y temperaturas, por lo que se citan los datos de "La Yerbabuena" y "Atotonilco", por ser las estaciones más cercanas.

CUADRO # 14. TEMPERATURAS Y PRECIPITACION DIARIAS DEL AÑO 1987
TOTOTLAN, YERBABUENA Y ATOTONILCO, JAL.

JULIO

DIA	TOTOTLAN		YERBABUENA		ATOTONILCO	
	T	P	T	P	T	P
1.	23		22		20.5	-
2.	23	0	22.5	2.5	21.5	0
3.	23.5	1	22	0	21.5	0
4.	24	0	22.5	0	22	0
5.	22.5	0	22.5	26.5	21.5	0
6.	23.5	0	22	-	22	-
7.	23	1	23.5	21.5	21.5	14.8
8.	24	1.5	22.5	40.5	21.5	23.6
9.	22	3	21	22.5	21	22.3
10.	22	10	21.5	31.5	21.5	19.8
11.	22	0	22.5	0	21	-
12.	23	-	22	4	21	1.6
13.	21	2.5	22.5	-	21	0
14.	22.5	-	23	-	22	1.7
15.	22.5	0	21	7.5	21.5	-
16.	24	3	22	2	22	7.6
17.	24.5	10	21	1	21	2.8
18.	23	0	23	7.5	21.5	2.6
19.	23	3.5	22.5	0	20	0
20.	24	0	21.5	0	20.5	0
21.	22.5	0	22	0	21	0
22.	21.5	0	22	0	20.5	0
23.	22	0	22.5	0	21	0
24.	24	0	23	0	22	0
25.	24	-	20.5	6	19	7.6
26.	23.5	9	18.5	8.5	20.5	8.2
27.	23	9	22	3	21	2.6
28.	23.5	22	22	27	20.5	9.5

	T	P	T	P	T	P
29.	23	22	21	12	19.5	49.5
30.	22.5	22	21.5	0	21.5	2.3
31.	22.5	8	20.5	4	19.5	12.6
		127.5		226.5		189.1

AGOSTO

1.	22.5	6	20.5	15	20	15.4
2.	23	3.5	21	25	22	20
3.	23.3	2	22	4	20.5	-
4.	23	2.5	21	3	20	31.2
5.			20	8	19.5	3.6
6.			21.5	1	20.5	0.3
7.			21.5	0	20.5	0
8.			21	6	21.5	0
9.			22.5	-	21.5	0
10.			22	4	21.5	27.9
11.			22	1	21	-
12.			22.5	0	21	0
13.			23	0	21	0
14.			22.5	15	21.5	1.4
15.			21.5	10	21	4.3
16.			22	7	20.5	0
17.			21.5	4	21	-
18.			21.5	0	21.5	0
19.			22	3.5	22	5.5
20.			21	0	20	-
21.			21	0	22	0
22.			23.5	4.5	22	9.1
23.			22	3	22	3.8
24.			21	5.5	20.5	-
25.			22	8.5	21.5	0
26.			22	0	21	-
27.			21	13.5	20	5.4

	T	P	T	P
28.	22	1	20.5	0
29.	21.5	0.5	20	8.8
30.	21	2.5	21.5	13.8
31.	22	32.5	21	25.5
		182.0		176.0

SEPTIEMBRE

1.	20	2	19	1.9
2.	21	3	20.5	5.2
3.	21	8.5	20.5	-
4.	20	0	19.5	0
5.	21.5	0	22	0
6.	21.5	2	20.5	4.1
7.	22	0	20.5	0
8.	22	0	20.5	0
9.	22	0	19.5	0
10.	21	0	19.5	0
11.	22	0	19.5	0
12.	23	0	20.5	0
13.	23.5	0	20	0
14.	23	0	21.5	0
15.	23	0	23	0.8
16.	24	-	21	0
17.	21	13.5	21.5	4.6
18.	23.5	0	22	0
19.	24	6	20	0
20.	22.5	0	19.5	-
21.	22	3	21.5	0
22.	22	0	21.5	0
23.	22.5	-	22	6.3
24.	20.5	0	20	0
25.	22.5	2.5	22	1.8
26.	23.5	0	20	17.3

	T	P	T	P
27.	22.5	0	20.5	10.9
28.	22	0	21	0
29.	22.5	0	21	0
30.	23.5	20	22	13.3
		60.5		66.2

OCTUBRE

1.	20	9.0	20	3.7
2.	17.5	0	17.5	0
3.	20.5	0	19	0
4.	19	0	20.5	0
5.	18	0	20.5	0
6.	18.5	0	18.5	0
7.	20.5	0	18	0
8.	18	0	16.5	0
9.	18	0	18	0
10.	18	0	17.5	0
11.	19	0	17.5	0
12.	19	0	16.5	0
13.	17.5	0	16.5	0
14.	18	0	17	0
15.	18	0	18	0
16.	19.5	0	18.5	0
17.	20	0	17.5	0
18.	19.5	0	18	0
19.	19.5	0	18	
20.	20.5	0	19	0
21.	20.5	0	19.5	0
22.	20.5	0	19	0
23.	20.5	0	19.5	0
24.	20.5	0	18.5	0
25.	22	0	18.5	0
26.	19.5	0	19	0

	T	P	T	P
27.	20.5	0	19	0
28.	21	0	19.5	0
29.	19	0	17	0
30.	20	0	18	0
31.	19.5	0	18	0
		9		3.7

Total Julio-Octubre

478

435

T= Temperatura en grados centigrados

P= Precipitación pluvial en milímetros

- = Inapreciable

En blanco= No se tomaron datos

Fuente: Comisión Nacional de Aguas SARH.

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE VARIANZA.

El diseño experimental utilizado fué Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, cuyo modelo estadístico se indica a continuación:

$$X_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde $i = 1, 2, \dots, t$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones

X_{ij} = Observación en del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición

M = Media General

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = Error Aleatorio

En el CUADRO # 15 se presenta el análisis de varianza originado a partir del modelo anterior.

CUADRO # 15. FORMA GENERAL DEL ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO DE BLOQUES AL AZAR.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CALCULADA
BLOQUES	$r - 1$	SC_b	CM_b	CM_b/CM_e
TRATAMIENTOS	$t - 1$	SC_t	CM_t	CM_t/CM_e
ERROR E	$(r-1)(t-1)$	SC_e	CM_e	
TOTAL	$rt-1$	SC_T		

Prueba de Medias. Para la comparación estadística de medias de rendimiento se utilizó la prueba de Tukey, la cual permite hacer las comparaciones mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$W = q \text{ (G.L. del error) } \sqrt{\frac{s^2_{\text{error}}}{n}}$$

3.7 PARCELA EXPERIMENTAL

La parcela experimental consistió de dos surcos de 10 m de longitud separados 76 cm., en donde se tuvo una densidad de 50,000 plantas por hectárea.

Para fines de uniformidad en la cosecha se tomaron 40 plantas de cada tratamiento en cada repetición que se hubieran desarrollado bajo condiciones de competencia completa, es decir plantas vecinas a los cuatro lados.

3.8 TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se desarrolló apoyándose en las recomendaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en Jalisco (INIFAP) y consistió en lo siguiente:

a) Preparación de siembra. Efectuada con maquinaria agrícola y que consistió en un barbecho profundo y tres pasos de rastra, necesarios para dejar una mejor cama de siembra.

b) Siembra. Efectuada en forma manual, depositando

dos semillas cada 25 cm., posteriormente se aclaró a una sola planta por golpe.

c) Fertilización. Se aplicó el tratamiento 180-70-00, 100-70-00 a la siembra y aproximadamente a los 50 días se completó con 80-00-00. Se incorporaron junto con la primera aplicación de fertilizante 20 Kg de oftanol granulado para controlar el complejo de plagas del suelo.

d) Control de Maleza. Se aplicó la mezcla de 2.5 lit de Gesaprim Combi FW + 2.5 lit de Primagran FW un día después de la siembra. Con lo cual se mantuvo limpio el terreno, ya que no fué posible escardar.

e) Plagas y enfermedades. No se presentaron durante el ciclo de cultivo.

f) VARIABLES MEDIDAS. Se tomaron rendimiento de grano al 12% de humedad, los días a floración masculina y los días a floración femenina.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 ANALISIS DE VARIANZA

De acuerdo a las condiciones que se presentaron en desarrollo y conducción de este trabajo experimental se observó que se tuvieron diferencias estadísticas altamente significativas para el factor de variación tratamientos, no así para el caso de repeticiones, según se puede apreciar en el CUADRO # 16.

CUADRO # 16. ANALISIS DE VARIANZA DEL ENSAYO DE MAICES EN TOTOTLAN, JAL 1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	F
REP.	3	2934882.8	978294.3	0.78	0.5100 NS
TRAT.	19	117384960.9	6178155.8	4.93	0.0001 **
ERROR	57	71495585.94	1254303.53		
TOTAL	79	191815429.69			

cv = 29.8% X = 3,757.8 Kg/ha.

Es importante hacer notar el coeficiente de variación ya que se puede considerar como alto, este se presentó -- principalmente por las características de precipitación pluvial, ya que en el ciclo llovieron, de acuerdo a los datos de las estaciones más cercanas un promedio de 456.5 mm de Julio a Octubre, distribuyéndose de la siguiente

forma: Julio 207.8 mm, Agosto 179 mm, Septiembre 63.3 mm, Octubre 6.3 mm, de acuerdo con el registro promedio de varios años de 594 mm, hay una diferencia de 137.5 mm, por lo que se puede considerar como un año escaso de lluvia, sobre todo en los meses de septiembre y octubre.

Desde luego las características de precipitación pluvial del año influyeron fuertemente en el desarrollo y producción de los materiales probados, ya que existen algunos con un ciclo vegetativo menor, razón por la cual presentaron un mejor rendimiento estadístico y en algunos casos solamente numérico.

4.2 PRUEBA DE MEDIAS

En el CUADRO # 17 se observa la prueba de medias de rendimiento en Kg/ha de grano al 12% de humedad.

De acuerdo al cuadro resultaron cuatro niveles de significancia, destacando el híbrido intervarietal HV-313 como el tratamiento con mayor rendimiento numérico, ya que estadísticamente es igual a los siguientes 12 materiales entre los cuales se tiene H-366, T-47, B-840, H-220, B-833 etc.

Es muy importante señalar que el ciclo vegetativo de cada material y la ausencia, prácticamente, de lluvia en Septiembre fué el motivo de bajos rendimientos en la

mayoría de los materiales tardíos, lo contrario sucedió con HV-313, ya que por ser precoz alcanzó prácticamente a captar mayor humedad en Agosto.

El tipo de sequía que se presentó durante el desarrollo de este trabajo, es conocida como intraestival. Esta etapa coincidió en el caso de esta evaluación con la época de polinización y llenado de grano, se ha comentado en el capítulo de Rev. de Literatura que es precisamente en esta etapa cuando un déficit en humedad, nutrientes etc. puede afectar fuertemente el peso final del grano, que fué prácticamente lo que ocurrió con la mayoría de las variedades tardías.

Por otro lado Levitt citado por Muñoz 1975, señala la división de las respuestas a la sequía en dos grupos a) Evasión y b) Tolerancia.

En cuanto a la variedad HV-313, debido a su cualidad de ser más precoz, ha desarrollado el primer tipo es decir evasión. Dicha variedad debido a esta cualidad y su genotipo en general le permite ser utilizada en lugares de mucha lluvia como la región centro de Jalisco, cuando se emplea para cierre de siembras, y en otro tipo de lugares con un periodo más corto de lluvias.

CUADRO # 17. PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO Y DIAS A FLORACION DE LOS MATERIALES DEL ENSAYO DE MAICES EN TOTOTLAN, JAL. 1987.

VARIEDAD	FLORACION		RENDIMIENTO \bar{X} *
	MASC	FEM	
HV-313	75	77	6246.9
NK-T250F	72	73	5162.5
NK-Px-74	71	73	4753.1
H-365	82	85	4559.4
P-3230	76	78	4525.0
T-47	75	77	4506.2
HV-BUG1	70	72	4468.7
B-840	80	83	4406.2
H-220	67	69	4296.9
NK-B-83J	77	80	4271.9
B-833	82	84	3787.5
NK-T-80	70	73	3778.1
NK-B-15	76	79	3484.4
B-850	76	79	3296.9
TB-1059	70	73	3240.6
P-6575	75	76	2978.1
B-555	76	79	2409.4
B-810	78	80	2356.2
P-507	82	84	1425.0
B-830	79	80	1203.1

Las líneas unen promedios estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a Tukey 0.05

DMSH 0.05 = 2910.7 Kg/ha.

* Grano al 12% de humedad.

V CONCLUSIONES

Analizando, el temporal de lluvias del año 1987, la casi nula precipitación del mes de septiembre y en general las condiciones bajo las que se desarrolló el presente trabajo, se llegó a las conclusiones siguientes:

- 1- Existen diferencias marcadas entre las variedades probadas cuando se siembran bajo condiciones marginales de humedad.
- 2- La variedad HV-313 resulto, por sus características agronómicas, adecuada para sembrarse en ciclos agrícolas como el correspondiente al verano de 1987.
- 3- Las variedades con ciclo vegetativo más largo no alcanzaron a mostrar su potencial de rendimiento.

VI BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. 1986. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ediciones P.L.M. S.A. de C.V.. México.
- ANONIMO. 1980. Malezas del Maíz. D.G.S.V. SARH.
- ANONIMO. 1978. Las plagas del Maíz en México. Folleto de divulgación # 58 SARH, INIA.
- ALDRICH, S.R. y E.R. LENG. 1974. Producción Moderna de Maíz. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Arg.
- ALLARD, R.W.. 1975. Principios de la mejora genética de las plantas. Segunda Edición, Ediciones Omega. Barcelona España.
- BRAUER H., O. 1969. Fitogenética Aplicada. Primera Edición. Editorial Limusa, México.
- DE LA LOMA, J.L.. 1966. Experimentación Agrícola. Editorial Uteha, México.
- DE LA LOMA, J.L.. Genética General y Aplicada. Editorial Uteha, México.
- ELLIOT, F.C. 1967. Mejoramiento de plantas. CITOGENETICA. Segunda reimpresión en español. Editorial Continental, México.
- FITZPATRICK, E.A.. 1984. Suelos, su formación clasificación y distribución. Editorial CECSA. México.

- GARCIA, E.. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. Editorial UNAM, México.
- GARCIA H., J. A.. 1984. El Maíz en México. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura, U. de G..Guadalajara, Jal.
- JUGENHEIMER, R. W.. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Primera Edición. Editorial Limusa, México.
- MEZA L., M.. 1988. Prueba de rendimiento y otras variables en maíces mejorados y experimentales para temporal deficiente, en Calera Zac., Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U. de G.. Guadalajara, Jal.
- MUÑOZ O., A.. 1975. Relaciones Agua-Planta bajo sequía, en varios sintéticos de maíz resistentes a sequía y heladas. Tesis de Doctorado en Ciencias, E.N.A. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Mex..
- LOPEZ A., G.F.. 1985. Manejo Integrado de Plagas. Curso de Orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes A.C.. México.
- POEHLMAN, J.M.. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. Quinta reimpresión. Editorial Limusa. México.

- REYES C., P.. 1980. Diseños Experimentales Aplicados.
Editorial Trillas. México.
- REYES C., P.. 1985. Fitogenética Básica y Aplicada.
A.G.T. Editor S.A.. México.
- ROBLES D., M.F.. 1978. Respuesta del frijol a la
aplicación de Molibdeno y Cobalto en vertisoles de
la región central de Jalisco. Tesis Profesional.
Escuela de Agricultura, U.deG. Guadalajara, Jal.
- ROBLES S., R.. 1981. Producción de granos y forrajes.
Editorial Limusa. México.
- SALINAS, F.. 1985. Herbicidas Sistémicos y de contacto.
Curso de orientación para el buen uso de
plaguicidas. Asociación Mexicana de la Industria de
plaguicidas y fertilizantes A.C. México.

